

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.)

Anggrek Bulan adalah salah satu jenis anggrek alam yang memiliki pesona sangat indah dan banyak diminati di Indonesia. Penyebarannya banyak ditemukan di Pulau Jawa dan Sumatera. Anggrek Bulan ini dimanfaatkan sebagai bunga potong atau tanaman pot untuk hiasan rumah dan taman. Kekhasan anggrek bulan yaitu bentuk bunganya yang lebih besar dengan warna yang bervariasi dan waktu mekar bunga yang lebih lama dibandingkan jenis anggrek lain (Fauziah dkk., 2014). *Phalaenopsis* sensitif terhadap suhu yang tinggi, terutama anggrek bulan hibrida (Kano, 2001). Anggrek Bulan dalam taksonomi tumbuhan memiliki klasifikasi:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Orchidiales*

Famili : *Orchidaceae*

Genus : *Phalaenopsis*

Spesies : *Phalaenopsis amabilis* L.

Phalaenopsis memiliki tipe pertumbuhan monopodial (hanya memiliki satu batang dan satu titik tumbuh) dan bersifat epifit. Anggrek yang bersifat epifit umumnya menempel pada pohon. Anggrek bulan memiliki batang yang sangat

pendek. Daun anggrek bulan berbentuk jorong, tersusun rapat, berdaging, dengan panjang 20-30 cm dan lebar 7-12 cm. Bunga anggrek bulan tersusun dalam rangkaian berbentuk tandan yang bercabang yang keluar dari pangkal batang dengan panjang hingga 1 m. Jumlah bunga pada setiap tandan hingga 25 kuntum. Lama mekar bunga selama satu bulan dengan musim berbunga sepanjang tahun (Sabran dkk., 2003).

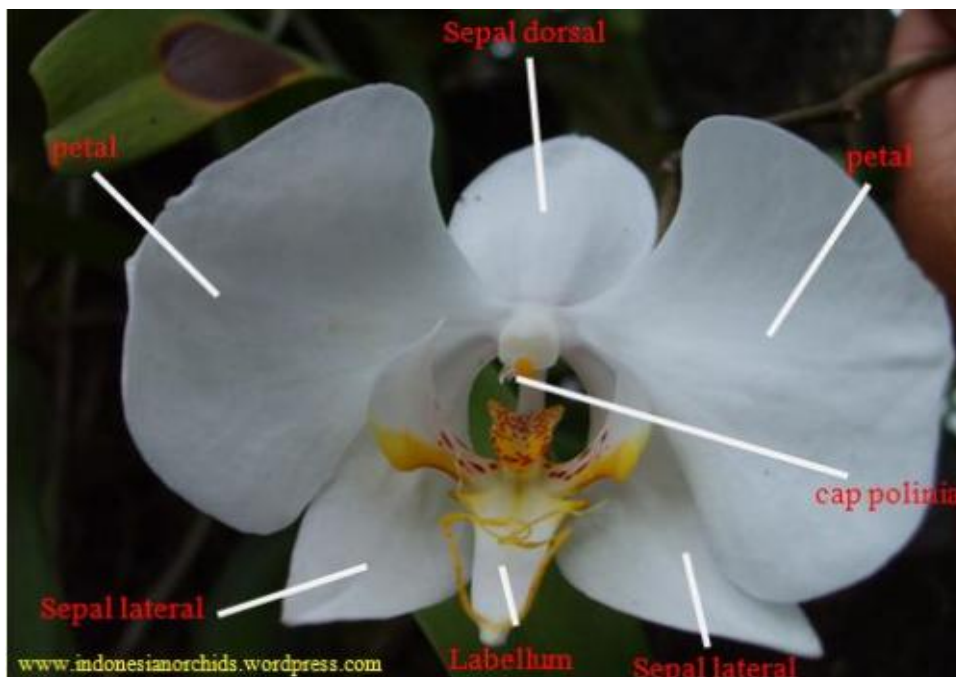


Sumber: <http://wordoffloweringplants.com>

Ilustrasi 1. Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.)

Bunga anggrek bulan tersusun secara majemuk dan memiliki tiga sepal (kelopak bunga) yang satu diantaranya menghadap atas dinamakan sepal dorsal. Anggrek bulan juga memiliki tiga petal (mahkota bunga) yang terletak secara berselang-seling dengan kelopak bunga. Satu helai petal yang terletak di bawah berbentuk mirip dengan lidah dinamakan *labellum* (bibir bunga) (Agustin dan

Widowati, 2015). Kelopak bunga berbentuk jorong dengan ujung meruncing. Mahkota bunga berbentuk bundar melebar dengan pangkal kecil dan ujung tumpul (Sabran dkk., 2003).



Sumber: <http://indonesianorchids.wordpress.com>

Ilustrasi 1. Bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.)

Anggrek merupakan tanaman monokotil dan memiliki ukuran stomata yang relatif kecil (Haryanti, 2010). Anggrek bulan memiliki stomata yang paling sedikit dibandingkan dengan anggrek kalajengking dan vanili (Rompas dkk., 2011). Suhu udara yang sesuai berkisar antara 15-35°C dengan suhu optimal 21°C. Intensitas sinar matahari untuk *Phalaenopsis* yaitu semi naungan yang berkisar antara 15-30%. Anggrek bulan hidup pada tempat yang teduh dan lembab serta di hutan-hutan dengan ketinggian 50–600 m di atas permukaan laut (Sabran dkk., 2003).

2.2. Budidaya Anggrek Bulan

Perbanyak tanaman anggrek bulan dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Perbanyak anggrek melalui kultur biji tidak dapat dilakukan secara konvensional karena biji anggrek tidak memiliki endosperm (cadangan makanan), sehingga untuk perkecambahannya hanya dapat dilakukan dengan menumbuhkannya pada media buatan secara aseptis melalui kultur biji secara *in vitro* (Amilah dan Astuti, 2006). Fase perkecambahan biji terbagi menjadi 5 fase yaitu fase 0 : biji belum berkecambah, fase 1 : biji berkembang menjadi protokorm, fase 2 : protokorm dengan primordia daun, fase 3 : protokorm dengan daun dan akar pertama, fase 4 : protokorm dengan beberapa daun dan akar, dan fase 5 : planlet (Nurfadillah, 2011). Metode *in vitro* dari perkecambahan biji, sub kultur hingga planlet siap diaklimatisasikan memerlukan waktu yang cukup lama sekitar 10-12 bulan (Erfa dkk., 2012). Teknik kultur jaringan bertujuan untuk perbanyak tanaman anggrek diperlukan penguasaan kondisi yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangan anggrek secara *in vitro*. Salah satunya adalah pemakaian media kultur dengan kandungan komponen-komponennya yang tepat dan mampu merangsang perbanyak *protocorm like bodies* (PLB) ataupun tunas. Perbandingan antara sitokinin dan auksin yang tinggi akan mendorong pembentukan tunas, sedangkan perbandingan sitokinin dan auksin rendah akan mendorong pembentukan akar (Tuhuteru dkk, 2012). Arang aktif yang ditambahkan ke dalam media kultur dapat berfungsi untuk menyerap senyawa-senyawa beracun (Yusnita dan Handayani, 2011) dan membuat kondisi gelap

yang merangsang pertumbuhan akar pada tanaman yang dikulturkan (Bhadra dan Hossain, 2003).

Cara vegetatif dapat dilakukan yaitu pemisahan rumpun, menggunakan keiki, stek, dan kultur jaringan dengan bagian vegetatif tanaman anggrek. Perbanyakan secara stek biasanya digunakan pada anggrek monopodial dan hidup secara terestrial. Pemisahan rumpun dapat dilakukan dengan memisahkan tunas anggrek simpodial atau batang semu. Keiki merupakan anakan yang tumbuh pada ruas batang. Perbanyakan melalui pemisahan rumpun (*splitting*) biasanya memerlukan banyak tanaman induk, sedangkan dengan cara keiki memerlukan waktu yang lama (Syammiah, 2006). Salah satu proses perkembangbiakan anggrek yang melibatkan manusia adalah persilangan buatan. Keunggulan dari teknik persilangan buatan yaitu dapat memadukan beberapa sifat unggul dari dua genotipe yang disilangkan sehingga dihasilkan tanaman baru yang memiliki sifat unggul tetuanya (Fauziah dkk, 2014).

Media tanam yang diperlukan anggrek adalah media yang dapat menyimpan air dan unsur hara serta melepaskannya pada perakaran secara perlahan-lahan, tidak mudah melapuk, tersedianya udara yang cukup bagi perakaran, mudah didapat dan relatif murah harganya (Tirta, 2005). Media tanam yang digunakan untuk anggrek harus memiliki banyak rongga agar akar mendapatkan banyak oksigen sehingga perkembangan akar baik. Pertumbuhan dan perkembangan akar yang baik akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Bakrie, 2008). Media tanam yang biasa digunakan yaitu pecahan genting, arang kayu dan cacahan pakis. Media tanam akar pakis merupakan media yang baik bagi

Phalaenopsis, namun apabila akar pakis yang tumbuh di hutan diambil secara terus-menerus dikhawatirkan keseimbangan ekosistem terganggu. Arang kayu tidak lekas lapuk, tidak mudah ditumbuhi jamur dan bakteri, cukup baik untuk media tanam anggrek walaupun miskin unsur hara (Tirta, 2005).

Pemeliharaan tanaman anggrek meliputi penyiraman, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Pemupukan diperlukan anggrek bulan untuk mencukupi atau menyediakan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk yang digunakan biasanya pupuk majemuk yaitu pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro (Tirta, 2005). Pemberian pupuk dilakukan melalui daun karena sebagian besar penyerapan hara pada tanaman anggrek terjadi melalui daun (Bakrie, 2008). Beberapa jenis pupuk daun seperti bayfolan, gandasil, hyponex dan vitabloom sudah tersedia di pasaran dan sudah banyak dipakai petani anggrek, tetapi ada jenis pupuk baru (inabio, super bionik, plant catalyst 2006, dan Subur Inti Persada (SIP)) yang tersedia belum banyak digunakan. Pupuk baru ini mempunyai potensi untuk digunakan karena kelebihan unsur hara yang dikandungnya (Tirta, 2005). Pemupukan lebih efektif diberikan pada permukaan daun bagian bawah karena stomata kebanyakan tanaman terletak pada bagian bawah (Santi dkk., 1996).

2.3. Silika

Silika (Si) merupakan senyawa kimia dengan rumus molekul SiO_2 (*silicon dioxida*) dan merupakan unsur kedua terbanyak di kerak bumi yang diserap oleh hampir seluruh tanaman dalam bentuk Si(OH)_4 (asam monosilikat) (Tisdale dkk,

1995). Silika yang terdapat di alam berbentuk kristalin (Sulastri dan Kristianingrum, 2010). Senyawa silika dapat ditemukan dalam pasir, kuarsa, dan gelas kaca (Prihastini dkk., 2016).

Berdasarkan kebutuhan atau kandungan silika (Si) dalam tanaman dikelompokkan menjadi dua yaitu akumulator dan non akumulator. Tanaman akumulator Si merupakan tanaman yang aktif menyerap Si dalam jumlah banyak seperti padi dan tebu (Ma dan Takahashi, 2002). Tanaman akumulator Si terutama berasal dari *Gramineae* seperti bambu, padi, dan tebu serta tanaman tingkat rendah dari famili *Chorophyta* seperti alga (Husnain, 2010).

Upaya untuk mempermudah penyerapan Si oleh tanaman digunakan partikel nanosilika dengan bantuan nanoteknologi yang berskala nanometer (nm) (Prihastini dkk., 2016). Teknologi nano merupakan salah satu cara pemecahan Si menjadi partikel yang lebih kecil sehingga dihasilkan pupuk-pupuk berukuran nano (nano fertilizer) baik dalam bentuk bubuk (*nano powder*) maupun cair (*nano liquid*). Penggunaan pupuk berukuran nano memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang kecil dan dapat diaplikasikan lewat daun (Widowati dkk., 2011).

Peran Si salah satunya sebagai proteksi terhadap tanaman dengan kondisi yang kurang menguntungkan. Silika berperan besar dalam tanaman terutama saat kondisi stres, sedangkan pada saat keadaan normal perannya sering minimal bahkan tidak ada (Epstein, 1999). Silika sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, memperkuat batang tanaman, perlindungan tanaman dari hama dan penyakit, serta penguatan akar (Ma dan Takahashi, 2002). Pemupukan Si

meningkatkan kekuatan akar, batang, dan daun sehingga tanaman lebih tegak, tidak roboh dan tidak saling menaungi. Tanaman yang tegak mengakibatkan fotosintesis tidak terganggu. Akar yang kuat meningkatkan kemampuan serapan air sehingga akan mencukupi kebutuhan tanaman untuk proses fotosintesis dan transpirasi (Kristanto dkk., 2012). Pemupukan Si meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman terutama unsur N, P dan K dan meningkatkan jumlah N, P dan K terserap sehingga terjadi peningkatan dalam efisiensi penyerapan nitrogen, pemanfaatan dan efisiensi pemanfaatan pupuk (Kristanto dkk., 2011). Nitrogen sangat penting terutama kaitannya dengan pertumbuhan tanaman (Suharno dkk., 2007). Unsur N meningkatkan pertumbuhan vegetatif, jumlah daun dan luas daun (Tirta, 2005). Unsur P dapat merangsang pertumbuhan akar dan bibit (Burhan, 2016). N dan K memicu metabolisme yang hasilnya dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan daun (Bakrie, 2008).

Si memperkuat dinding sel epidermis, sehingga dapat menekan kegiatan transpirasi (Hattori dkk., 2005) dan menurunkan dampak stress air atau kekeringan (Yuwono dan Yukamgo, 2007). Pemupukan Si meningkatkan penyerapan air (Hattori dkk, 2005), penyerapan unsur hara (Kristanto dkk, 2011), menurunkan tingkat transpirasi (Yuwono dan Yukamgo, 2007) sehingga tanaman lebih tahan stres kekeringan dan mampu memperkecil penurunan jumlah daun (Fitriani dan Haryanti, 2016). Organ daun berkembang dari sel-sel meristematik membentuk tunas yang jumlahnya dipengaruhi kandungan unsur hara dan air yang diserap. Semakin banyak penyerapan unsur hara maka pembentukan tunas daun menjadi lebih banyak (Fitriani dan Haryanti, 2016). Penyerapan air yang banyak

juga akan mendorong pemanjangan dan pembesaran sel yang dapat meningkatkan bobot basah tanaman. Peningkatan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun berakibat terjadi peningkatan pada bobot basah tanaman (Parera, 1997).

Silika meningkatkan kekuatan dinding sel dengan membentuk *double layer* silika-kutikula pada jaringan epidermis daun dan berperan penting dalam ketegakan daun, menjaga keseimbangan air tanaman, transpirasi, aktivitas fotosintetik dan struktur pembuluh xilem (Hattori dkk., 2005). Pemberian silika dapat diasosiasikan dengan peningkatan kadar Si gel ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) dan membentuk lapisan ganda silika-kutikula pada sel epidermis daun sehingga menahan atau memperlambat transpirasi (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Kekakuan dan penebalan dinding sel yang disebabkan oleh pengendapan silika di epidermis berfungsi sebagai pertahanan mekanis. Hal ini terkait dengan akumulasi dan polimerisasi silika dalam sel yang membentuk penghalang fisik sebagai proteksi dari serangan hama dan penyakit (Epstein, 1999).

2.4. *Naphtalene Acetic Acid* (NAA)

Naphtalene Acetic Acid (NAA) merupakan salah satu zat pengatur tumbuh golongan auksin. NAA merupakan auksin buatan yang seringkali digunakan karena memiliki sifat translokasi yang lambat dan persistensi yang tinggi (tidak mudah terurai) (Arlianti dkk., 2013). NAA juga lebih aktif daripada *Indole Acetic Acid* (IAA) karena NAA tidak dapat dirusak oleh IAA oksidase atau enzim lainnya sehingga dapat bertahan lebih lama (Salisbury dan Ross, 1995).

Auksin dapat meningkatkan pertumbuhan akar yang selanjutnya meningkatkan kemampuan akar menyerap air dan unsur hara dari media tumbuh, sehingga dapat memacu pertumbuhan bagian atas bibit tanaman termasuk panjang daun. Auksin juga berfungsi dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel pada bagian atas tanaman (Pamungkas dkk., 2009). Mekanisme masuknya auksin ke dalam sel tanaman melalui proses absorpsi. Proses absorpsi pada sel tanaman dipengaruhi oleh permeabilitas membran sel dan perbedaan potensial air antara di dalam dengan di luar sel. Absorpsi oleh sel tanaman akan meningkatkan tekanan turgor dalam sel sehingga akan terjadi pembesaran sel. Auksin dapat masuk ke dalam sel tanaman karena pada membran sel terdapat reseptor auksin yang berupa protein (Pamungkas dkk, 2009). Transport auksin pada sel tanaman bersifat polar, yaitu dari atas ke bawah. Saat auksin disintesis oleh sel, pH dinding sel menurun dan mengaktifkan enzim ekspansin yang memecahkan ikatan hidrogen yang terdapat di antara mikrofibril selulosa sehingga melonggarkan serat-serat dinding sel. Air di luar sel masuk ke dalam sel secara osmosis dan menyebabkan penambahan volume sel (Campbell, 2002).

Efektivitas hormon auksin sangat tergantung dari konsentrasi yang diberikan, jika konsentrasinya tepat maka akan membantu terbentuknya sistem perakaran yang baik dalam waktu relatif singkat, tetapi jika diberikan pada konsentrasi yang lebih tinggi akan menghambat pertumbuhan, bahkan menjadikan racun pada tanaman (Marzuki dkk, 2008). Penggunaan hormon yang melebihi konsentrasi yang dibutuhkan tanaman akan membuat hormon tersebut tidak efektif untuk mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Auksin yang digunakan

dalam konsentrasi yang berlebihan pada tanaman dapat menghambat perkembangan tunas, menyebabkan penguningan dan gugur daun, penghitaman batang dan akhirnya menyebabkan kematian (Khair dkk., 2013).

Konsentrasi NAA yang optimum dalam induksi dan pemanjangan akar setiap tanaman berbeda-beda dan dipengaruhi oleh keseimbangan antara hormon endogen dan eksogen (Isda dan Fatonah, 2014). Tanaman yang berbeda dapat merespon hormon eksogen dalam berbagai konsentrasi secara berbeda pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan konsentrasi hormon endogen pada setiap tanaman (Suhentaka dan Sobir, 2010). Auksin yang berlebihan pada media kultur akan menyebabkan ketidakseimbangan interaksi dengan auksin endogen dan tidak dapat menghasilkan jumlah akar yang lebih banyak (Lisnandar dkk., 2012). Pemberian auksin mampu memacu pertumbuhan panjang akar pada konsentrasi rendah, sedangkan pada konsentrasi tinggi hampir selalu terhambat (Salisbury dan Ros, 1995).

Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi untuk suatu jenis tanaman tertentu akan mendorong sintesis etilen (Salisbury dan Ros, 1995). Etilen adalah zat pengatur tumbuh yang menstimulir penuaan (*senescence*) (Masood dkk., 2012) dan menghambat pertumbuhan tanaman (Nazar dkk., 2014). Panjang akar yang terhambat diduga disebabkan oleh adanya etilen, semua jenis auksin memacu sel untuk menghasilkan etilen terutama jika ditambahkan auksin eksogen (Arlianti dkk., 2013). Fase pertumbuhan tanaman juga mempengaruhi aktivitas auksin. Tanaman yang berada pada fase pertumbuhan aktif (fase vegetatif) akan

memberikan respon lebih cepat terhadap pemberian auksin dibandingkan dengan tanaman yang sudah tua (Krisantini dkk., 1999).

2.5. Aklimatisasi

Metode kultur jaringan dapat digunakan sebagai salah satu upaya perbanyak tanaman anggrek secara cepat karena menghasilkan bibit yang seragam dan berjumlah banyak. Aklimatisasi merupakan salah satu tahap kultur jaringan yang sangat penting dan merupakan proses penyesuaian peralihan lingkungan dari kondisi heterotrof ke lingkungan autotrof pada planlet tanaman yang diperoleh melalui teknik *in vitro*. Bibit anggrek hasil kultur jaringan umumnya masih bersifat heterotrof atau belum bisa menyediakan makanan sendiri. Bibit anggrek hasil kultur *in vitro* ini masih rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan, hama serta penyakit, sehingga dibutuhkan tahap aklimatisasi (Purnami dkk., 2014). Aklimatisasi harus memperhatikan ada tidaknya akar. Aklimatisasi dilakukan jika sudah terbentuk akar atau sudah muncul primordia akar yang akan tumbuh normal pada media tanam (Arlianti dkk., 2013). Planlet hasil kultur *in vitro* biasanya memiliki perakaran yang sedikit dan lemah sehingga sangat rentan dan tidak berfungsi dalam keadaan *in vivo*. Akar akan segera mati diganti dengan akar yang baru untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Marzuki dkk., 2008).

Penggunaan media tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan anggrek pada aklimatisasi. Media pecahan bata merah yang dicampur dengan sabut kelapa segar meningkatkan kecepatan tumbuh tunas dan pertumbuhan daun *Dendrobium*

hibrida sampai umur 10 minggu setelah aklimatisasi (Astutik, 2006). Media arang sekam meningkatkan berat dan kadar klorofil anggrek *Cattleya* saat aklimatisasi (Andriani dan Pramushinta, 2017). Penggunaan air leri sebagai sumber hara dan vitamin B1 dapat meningkatkan pertumbuhan bibit *Phalaenopsis sp.* pasca aklimatisasi (Purnami dkk, 2014). Konsentrasi NAA 100 ppm meningkatkan persentase hidup bibit, panjang daun, dan tinggi bibit nenas, sedangkan jumlah akar terbanyak pada konsentrasi NAA 200 ppm pada tahap aklimatisasi (Marzuki dkk., 2008).